

Разработка технологии обращения с газообразными радионуклидами

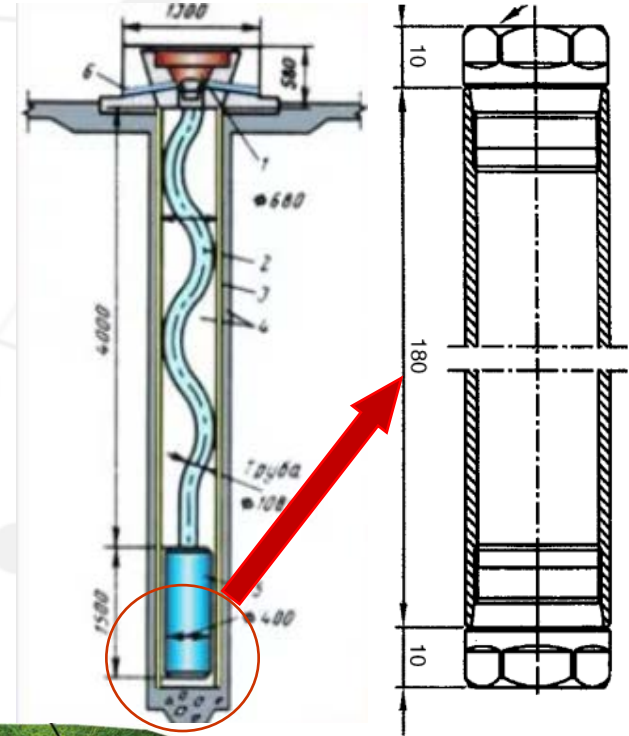
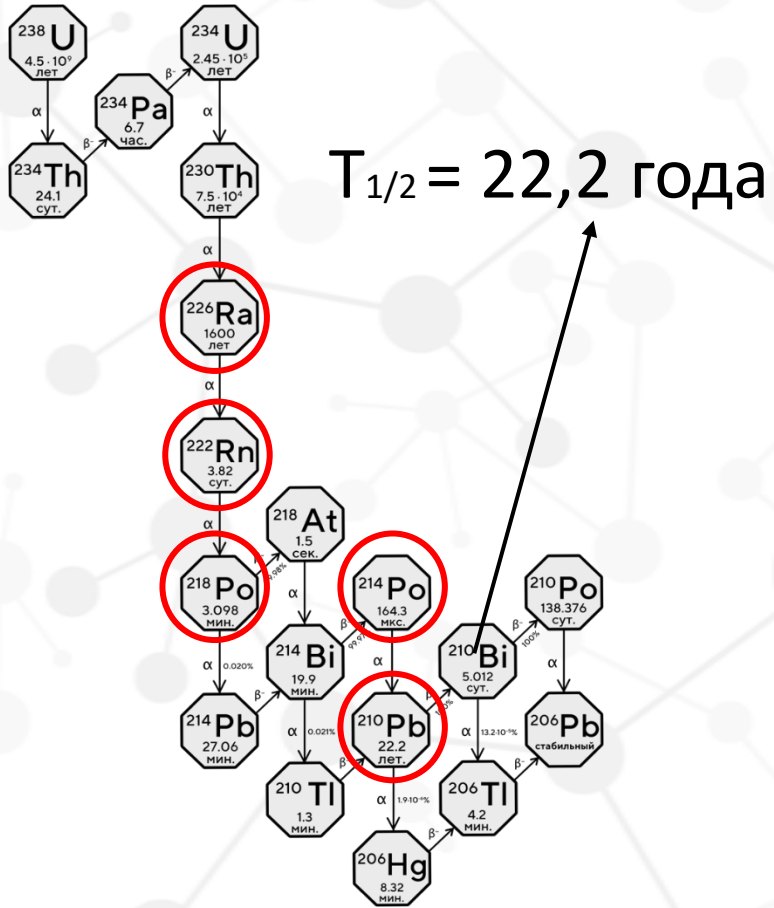
директор ИМСЭН-ИФХ РХТУ им. Д.И. Менделеева
к.х.н., доц. Магомедбеков Эльдар Парпачевич

Типы хранилищ

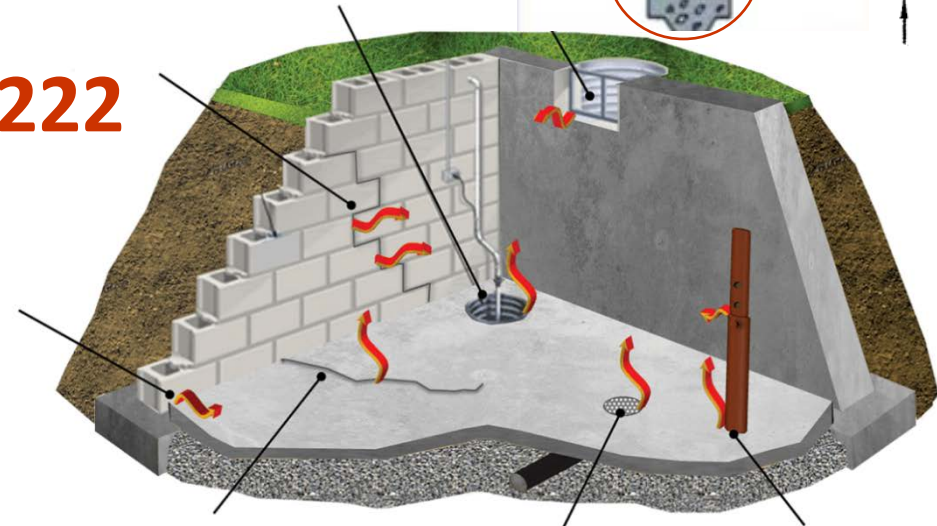
Объект	Барьеры	Тип РАО
Здание 69 (хранилище ИИИ)	Свинцовая матрица и бетонный монолит	Отработавшие источники ионизирующего излучения (блок из 18 отдельных хранилищ колодезного типа)
Здание 69 (хранилище Р)	Железобетонные барьеры	Среднеактивные отходы, образующихся при эксплуатации исследовательских реакторов (комплекс из 504 скважин-колодцев)
Здание 69 (хранилище ХА-1)	Железобетонные барьеры	Радиевые и радий-мезоториевых источники
Здание 103	Монолитная матрица отходов, контейнеры, железобетонные барьеры, буферный материал (бентонито-цемент)	ТРО, кондиционированные РАО, РАО в некондиционированном виде в металлических контейнерах



Эксхалляция радона



Rn-222



При распаде каждого атома Ra-226 образуется пять атомов гелия, образованных из альфа-частиц, испускаемых в цепочке распада. Они создают избыточное давление в герметичном источнике радия (около 0,2 атм/год для 1 г радия при свободном объеме 1 см³), что может привести к утечке и распространению загрязнения.

Аналитическая и экспериментальная база



Масс-спектрометр с индуктивно связанной плазмой Thermo iCAP-Q ICP-MS

Контроль технологических процессов. Определение радиоактивных примесей в препаратах масс-спектрометрическим способом.



Анализатор удельной площади поверхности и размеров пор Quantachrome Quadrasorb SI

Предназначен для исследования поверхностей в широком диапазоне значения удельных площадей, в т.ч. с использованием криптона, и анализ микропор в областях низкого давления.



Спектрометр гамма-излучения СЕГ-1КП-ИФТП

Контроль технологических процессов в радиохимическом производстве.

Определение радиоактивных примесей в препаратах гамма-спектрометрическим методом



Рентгеновский дифрактометр D2 PHASER

Качественный и количественного фазового анализа, определения параметров элементарной ячейки, размеров кристаллитов, степени кристалличности, напряжений в кристаллической решетке.



Альфа-бета радиометр для измерения малых активностей УМФ-2000

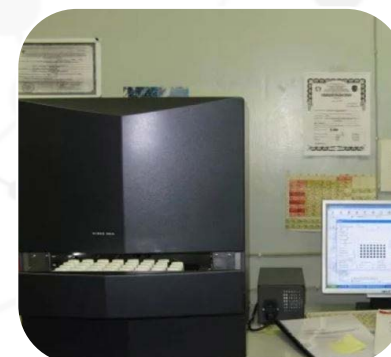
Низкофонный альфа--бета-радиометр с кремниевым детектором, широко используемый для измерений малых активностей. Рекомендуется для измерения суммарной альфа-- и бета-активности природных и питьевых вод, а также для измерений активности альфа – излучающих радионуклидов



Аналитический сканирующий электронный микроскоп

Позволяет получать СЭМ-изображения и проводить анализ элементного состава.

Получение данных как о морфологии поверхности образца, так и о его локальном элементном составе



Жидкостной сцинтилляционный радиометр Hidex 300SL

Предназначены для измерения активности альфа- и бета- излучающих радионуклидов в счетных образцах



Установка спектрометрическая MKC-01A «МУЛЬТИРАД»

Предназначена для измерения активности и удельной активности альфа-, бета- и гамма- излучающих нуклидов в специально приготовленных образцах

Изучение адсорбции ИГ в динамических условиях на высокопористых материалах

Схема экспериментального стенда

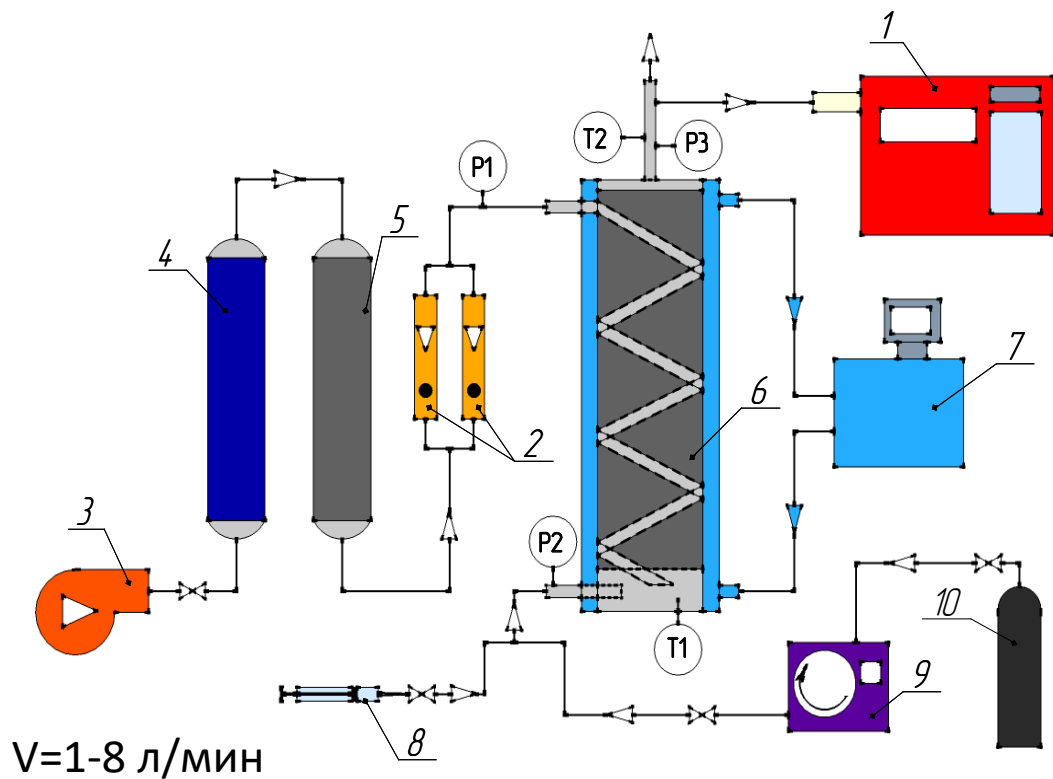
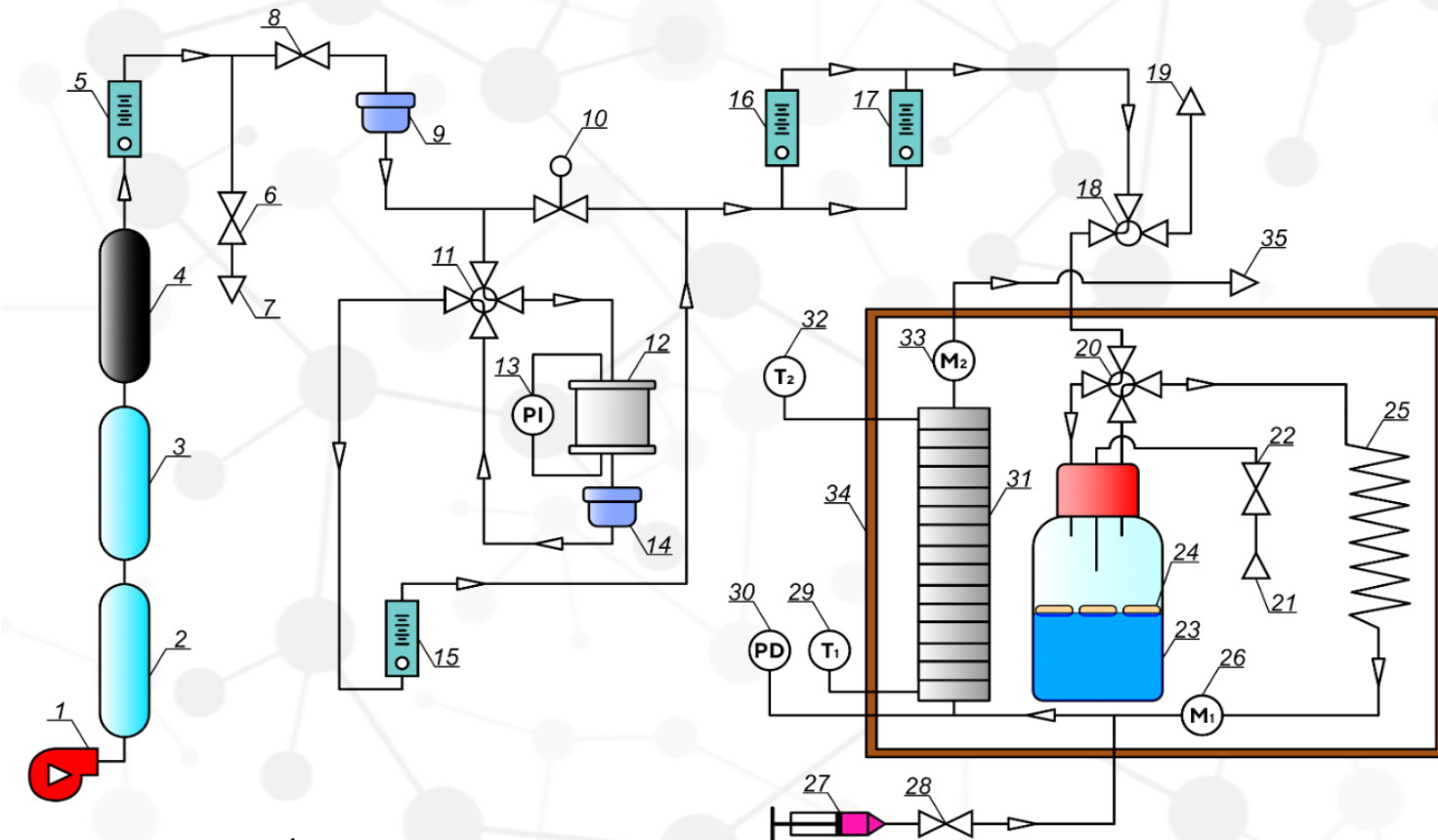


Схема стенда для изучения динамической адсорбции инертных газов.

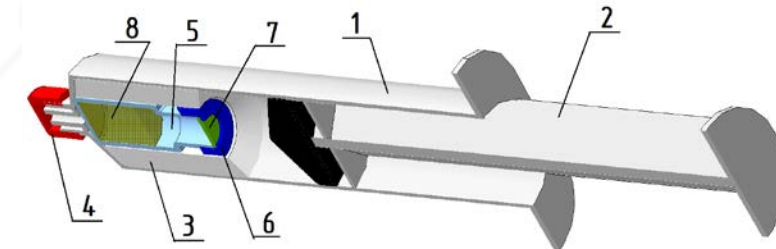
1 – масс-спектрометрический газоанализатор OmniStar (Pfeiffer Vacuum); 2 – цифровой регулятор-измеритель расхода MV-304; 3 – компрессор; 4 – колонка с сигнальным силикагелем; 5 – колонка с активированным углём; 6 – термостатируемая колонна с исследуемым материалом; 7 – жидкостной термокриостат; 8 – медицинский шприц со смесью инертных газов.

Изучение адсорбции радона на высокопористых материалах



$V=0,1-10$ л/мин

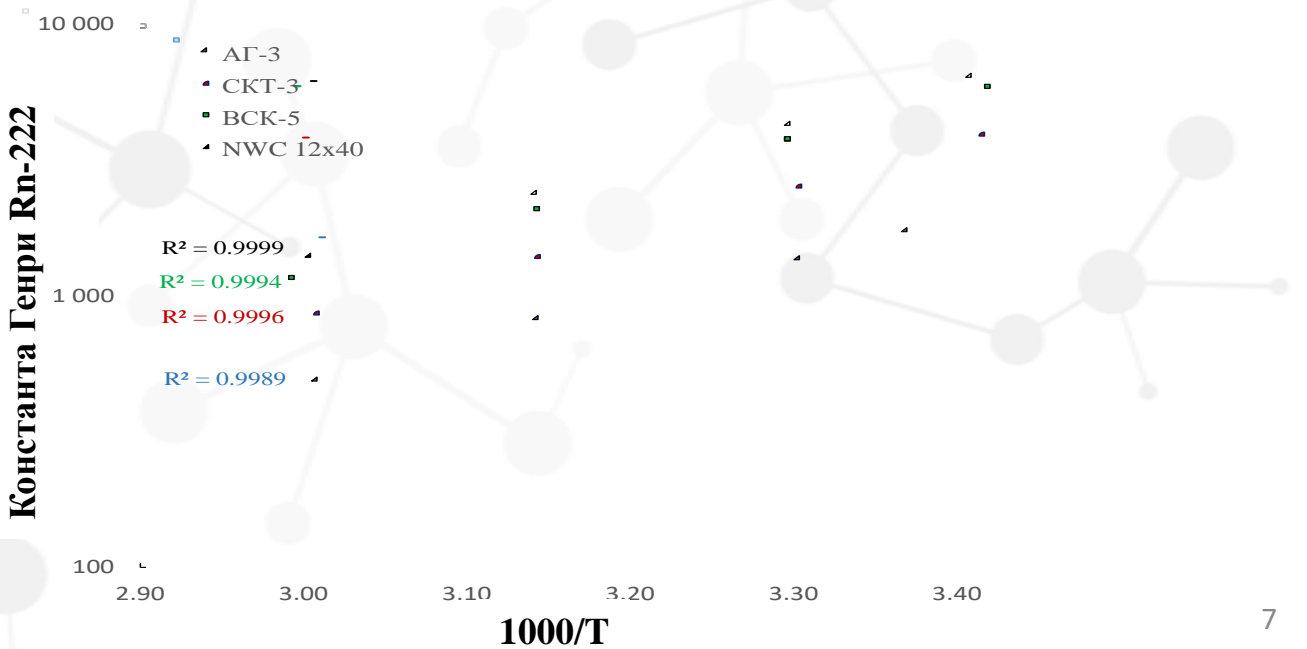
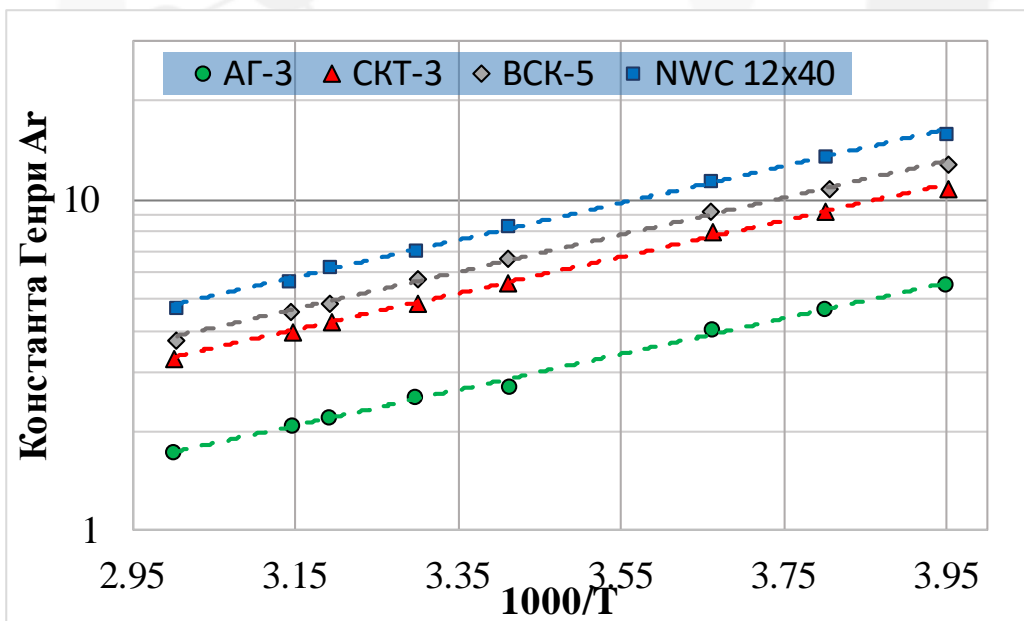
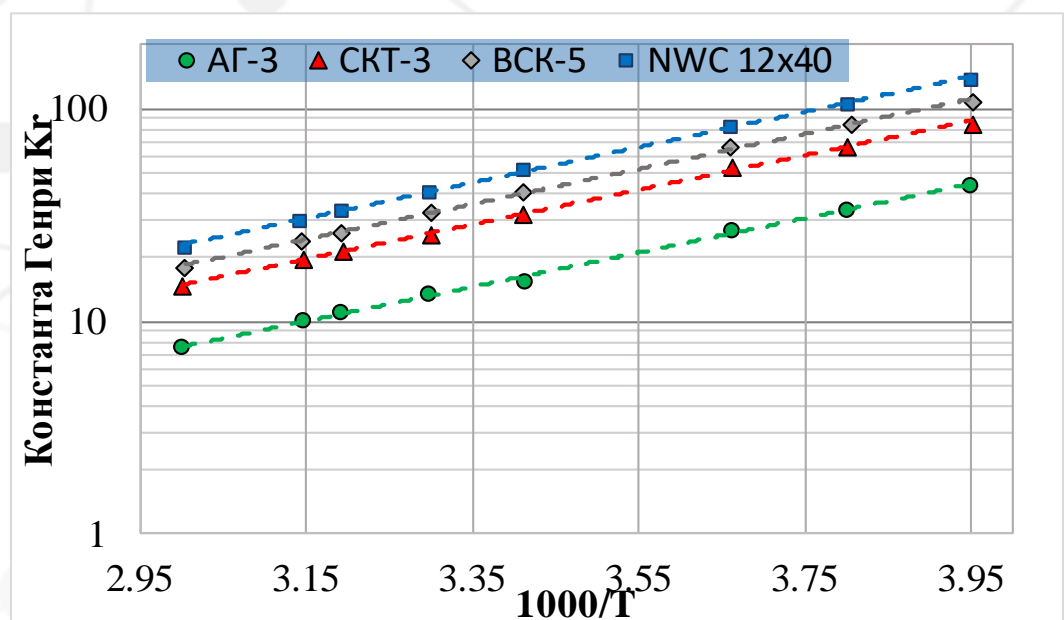
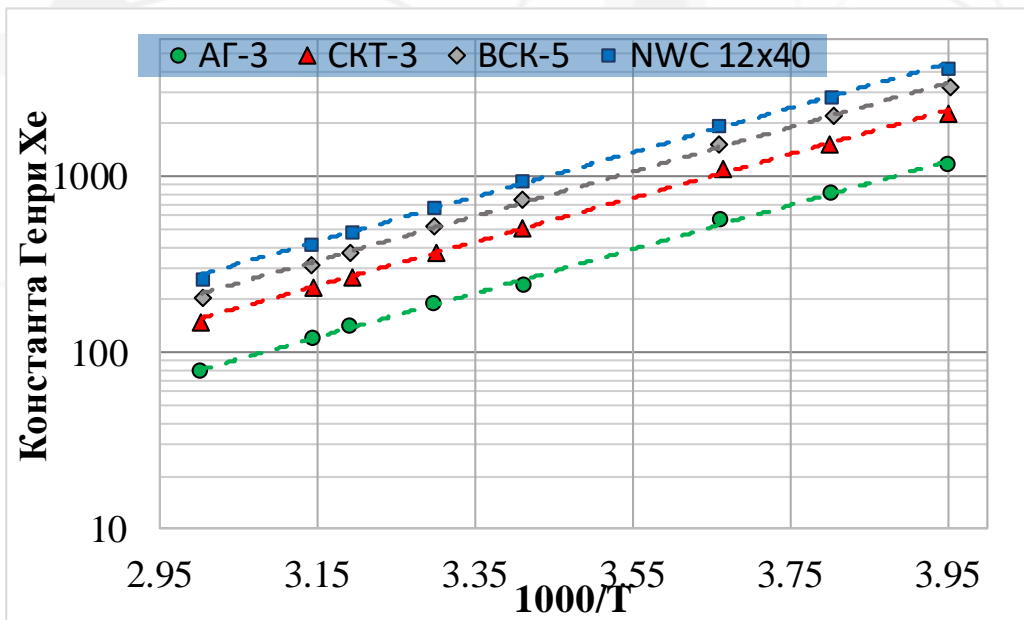
Схема стенда для изучения динамической адсорбции радона. 1 – компрессор; 2, 3 – колонки с индикаторным силикагелем; 4 – колонка с активированным углём; 5 – измеритель-регулятор грубой настройки потока; 6, 8, 22 – отсекающий вентиль; 7, 19, 35 – сброс воздуха в вентиляцию; 9, 14 – аэрозольные фильтры; 10 – регулятор расхода; 11, 20 – четырёхходовой X-образный кран; 12 – генератор ^{220}Rn ; 13 – электронный дифференциальный манометр; 15 – поплавковый ротаметр (0.1-1.0 л/мин); 16 – цифровой регулятор-измеритель расхода MV-304 (0.04-20 л/мин); 17 – цифровой регулятор-измеритель расхода MV-302 (0.02-2 л/мин); 18 – трёхходовой L-образный кран; 21 – патрубок для заполнения аспиратора водой; 23 – флакон аспиратора; 24 – пенопластовые поплавки; 25 – металлический теплообменник; 26, 33 – датчики влажности входящего и выходящего потоков; 27 – генератор ^{222}Rn ; 28 – точка ввода ^{222}Rn ; 29, 32 – точки контроля температуры на входе и выходе из колонки; 30 – измеритель избыточного давления на входе в адсорбционную колонку; 31 – секционированная адсорбционная колонка; 34 – суховоздушный термостат.



Трёхмерная модель (разрез) изотопного генератора ^{222}Rn .

1 – корпус (медицинский шприц объёмом 30 см³); 2 – поршень шприца; 3 – фторопластовая вставка; 4 – герметичный колпачок; 5 – стеклянный флакон объёмом 2 см³; 6 – крышка флакона; 7 – пористая мембрана; 8 – катионит КУ-2-8 с ^{226}Ra .

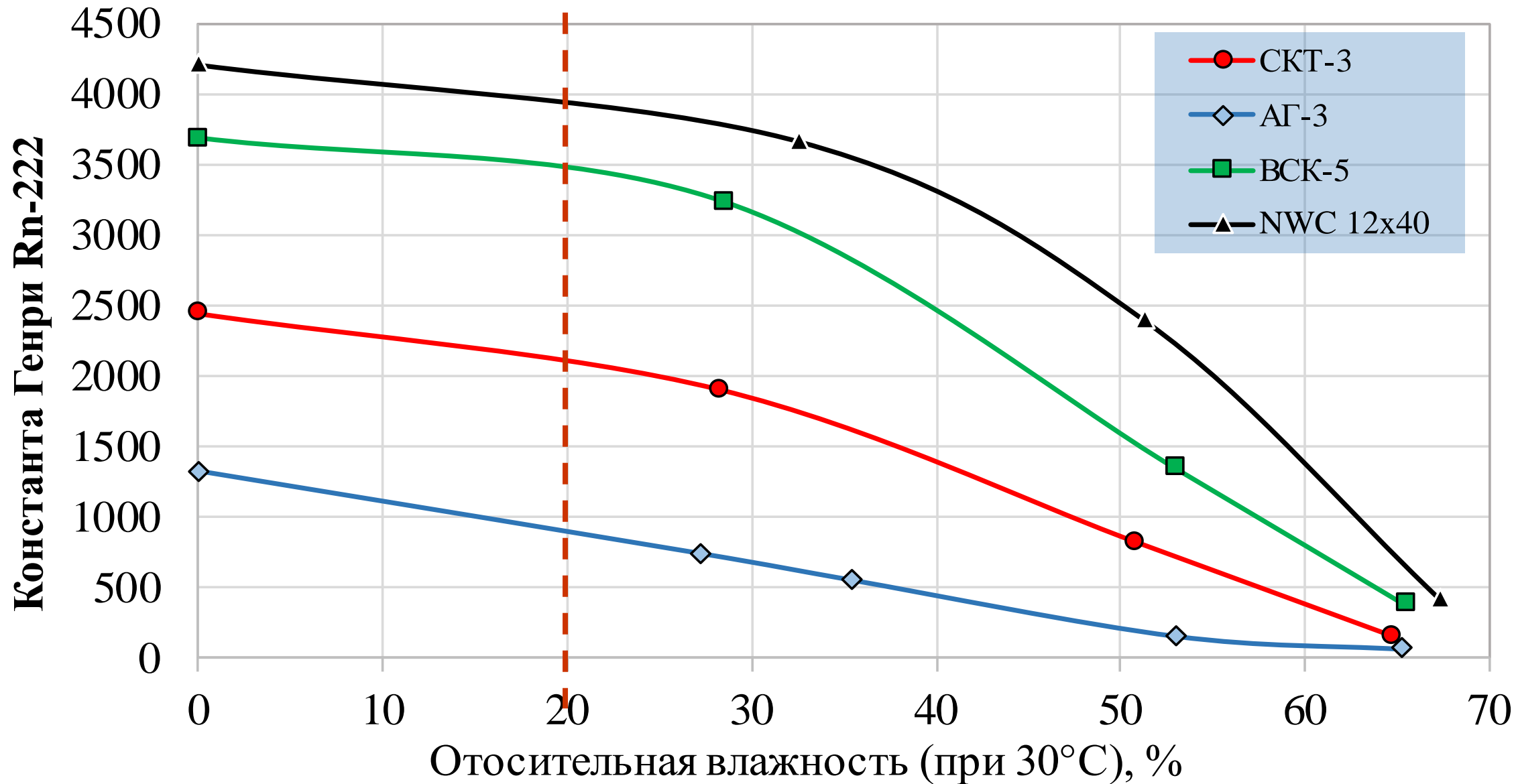
Температурная зависимость констант Генри инертных газов и радона



Значение констант Генри ИГ и радона в интервале температур от 20 до 60 °С

Марка угля	Т, °С	Значение констант Генри			
		Ar	Kr	Xe	Rn-222
АГ-3	20.0	2.88	16.3	261	1947
	30.0	2.50	13.2	189	1319
	45.0	2.06	9.9	121	770
	60.0	1.73	7.6	80	472
СКТ-3	20.0	5.64	32.1	510	3719
	30.0	4.89	26.0	370	2447
	45.0	4.02	19.4	236	1373
	60.0	3.36	14.9	158	811
NWC	20.0	8.17	50.5	921	6429
	30.0	7.07	40.7	663	4207
	45.0	5.79	30.2	422	2342
	60.0	4.83	23.0	279	1374
ВСК-5	20.0	6.56	40.1	716	5628
	30.0	5.68	32.4	516	3667
	45.0	4.65	24.1	329	2027
	60.0	3.88	18.4	218	1182

Зависимость констант Генри радона от влажности воздуха



Типы хранилищ

Объект	Барьеры	Тип РАО
Здание 69 (хранилище ИИИ)	Свинцовая матрица и бетонный монолит	Отработавшие источники ионизирующего излучения (блок из 18 отдельных хранилищ колодезного типа)
Здание 69 (хранилище Р)	Железобетонные барьеры	Среднеактивные отходы, образующихся при эксплуатации исследовательских реакторов (комплекс из 504 скважин-колодцев)
Здание 69 (хранилище ХА-1)	Железобетонные барьеры	Радиевые и радий-мезоториевых источники
Здание 103	Монолитная матрица отходов, контейнеры, железобетонные барьеры, буферный материал (бентонито-цемент)	ТРО, кондиционированные РАО, РАО в некондиционированном виде в металлических контейнерах



